

TETIS Territoires, Environnement, Télédétection et Information Spatiale
Unité mixte de recherche AgroParisTech - Cemagref - CIRAD

SEGMENTATION et CLASSIFICATION d'IMAGES en TELEDETECTION

l'approche orientée objet Sous eCognition

Thierry Tormos et Stéphane Dupuy
10 octobre 2011

AgroParisTech Cemagref cirad

Etapes de l'approche orientée objet

Exemple d'une parcelle de vigne:

Spectrale
Texturale
Forme
Voisinage

Attributs descriptifs de l'objet

1- Segmentation

2- Classification

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 2

1 - La segmentation sous eCognition

Plusieurs algorithmes

Chessboard

Quadtree

Multiresolution

10 Octobre 2011

Formation AgroParisTech

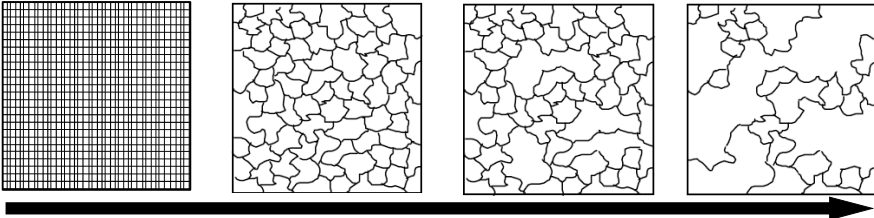
3

1 - La segmentation sous eCognition

• **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**

Idee :

- Fusionner progressivement les régions autour de leur point de départ selon un critère d'homogénéité défini par l'utilisateur



2 étapes :

- 1 - Placer les points de départ des régions
- 2 - Faire grossir les régions par agglomération des pixels voisins

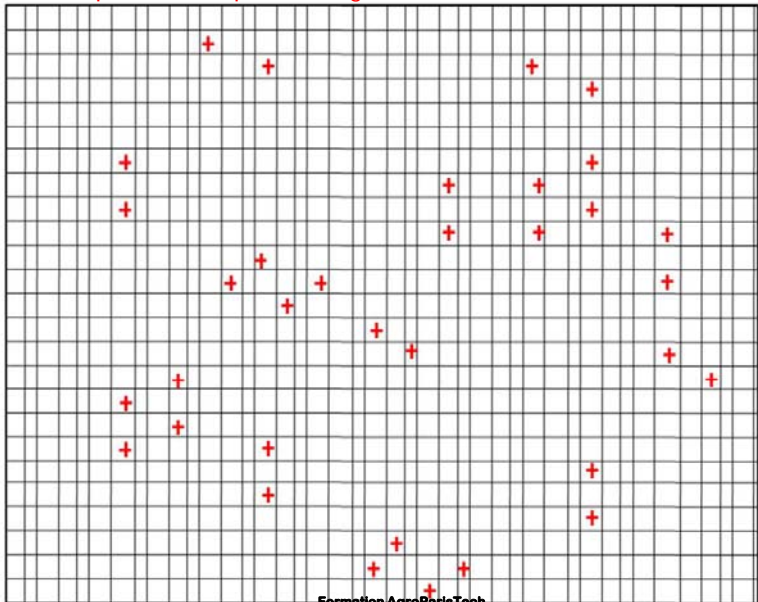
10 Octobre 2011

Formation AgroParisTech

4

1 - La segmentation sous eCognition

1 - Placer les points de départ des régions



Formation AgroParisTech

1 - La segmentation sous eCognition

• **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**

2 - Faire grossir les régions par agglomération des pixels voisins

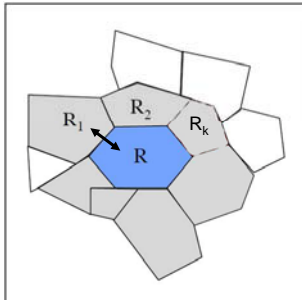
2 paramètres clés:

- **Critères d'homogénéité (H)** (spectrale et/ou texturale et/ou forme...)
- **Paramètre seuil (S)** (seuil d'hétérogénéité maximale) => taille de l'objet

Test d'affinité:

Couple (R, R1)

- Calcul du critère d'homogénéité (H)
- Vérification de la condition :



10 Octobre 2011

Formation AgroParisTech

6

1 - La segmentation sous eCognition

- **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**
 - 2 - Faire grossir les régions par agglomération des pixels voisins

2 paramètres clés:

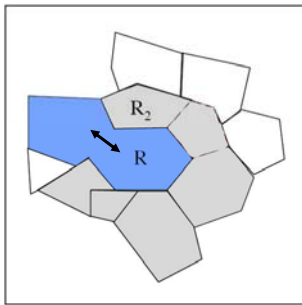
- **Critères d'homogénéité (H)** (spectrale et/ou texturale et/ou forme...)
- **Paramètre seuil (S)** (seuil d'hétérogénéité maximale) => taille de l'objet

Test d'affinité:

Couple (R, R₁)

- Calcul du critère d'homogénéité (H)
- Vérification de la condition :

Si $H < S$
=> **Fusion des objets**



10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 7

1 - La segmentation sous eCognition

- **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**
 - 2 - Faire grossir les régions par agglomération des pixels voisins

2 paramètres clés:

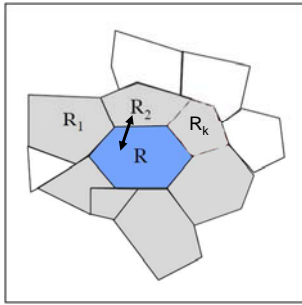
- **Critères d'homogénéité (H)** (spectrale et/ou texturale et/ou forme...)
- **Paramètre seuil (S)** (seuil d'hétérogénéité maximale) => taille de l'objet

Test d'affinité:

Couple (R, R₁)

- Calcul du critère d'homogénéité (H)
- Vérification de la condition :

Si $H > S$
=> **Test avec d'autres voisins**



10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 8

1 - La segmentation sous eCognition

• **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**

Paramètre d'échelle « Scale Parameter »
Paramètre de seuil (l'hétérogénéité maximale acceptée)

critères d'homogénéité

- « Shape »
 - Forme
 - « Compactness »
 - « smoothness »
Forme à contour sinueux
 - « Compactness »
Forme compacte
- « Choix et poids des bandes »
 - Couleur
Critère d'homogénéité spectrale

Scale : 100
Shape : 0,1
Compactness : 0,5

Scale : 100
Shape : 0,9
Compactness : 0,5

Scale : 100
Shape : 0,1
Compactness : 0,1

Scale : 100
Shape : 0,1
Compactness : 0,9

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 9

1 - La segmentation sous eCognition

• **Algorithme multi-résolution : Méthode de croissance de région**

Image Spot 5 à 10 mètres de résolution

Image segmentée

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 10

2- La classification sous eCognition

• **Les techniques de classification**

- **Supervisée** : Plus proche voisin (Nearest Neighbor) :
- **Expertisée** : Fonction d'appartenance
- **Manuelle**

→ Ces techniques peuvent être combinées ou utilisées individuellement

10 Octobre 2011
Formation AgroParisTech
11

2- La classification sous eCognition

• **Vaste choix de paramètres de classification**

Radiométrie :
informations basées sur les propriétés spectrales de l'image

- Object features
 - Customized
 - Layer Values
 - Mean
 - Brightness
 - MIR
 - Max diff.
 - PIR
 - Panchro
 - Rouge
 - Vert
 - Standard deviation
 - To neighbors
 - To super-object
 - To Scene
 - Hue, Saturation, Intensity

Forme :
paramètres basés sur la forme des objets

- Object features
 - Customized
 - Layer Values
 - Shape
 - Generic
 - Area
 - Asymmetry
 - Border index
 - Border length
 - Compactness
 - Density
 - Elliptic Fit
 - Elliptic Fit (legacy feature, up to V3.5)
 - Length

Texture :
calculées en fonction des sous objets ou de matrices de co occurrence

- Object features
 - Customized
 - Layer Values
 - Shape
 - Texture
 - Layer value texture based on sub-objects
 - Shape texture based on sub-objects
 - Texture after Hough
 - GLDM Homogeneity
 - GLDM Contrast
 - GLDM Dissimilarity
 - GLDM Entropy
 - GLDM Ang. 2nd moment
 - GLDM Mean
 - GLDM StdDev
 - GLDM Correlation
 - GLDV Ang. 2nd moment
 - GLDV Entropy
 - GLDV Mean
 - GLDV Contrast
 - GLDM Homogeneity (quick 8/11)
 - GLDM Contrast (quick 8/11)
 - GLDM Dissimilarity (quick 8/11)
 - GLDM Entropy (quick 8/11)
 - GLDM Ang. 2nd moment (quick 8/11)
 - GLDM Mean (quick 8/11)
 - GLDM StdDev (quick 8/11)
 - GLDM Correlation (quick 8/11)
 - GLDV Ang. 2nd moment (quick 8/11)
 - GLDV Entropy (quick 8/11)
 - GLDV Mean (quick 8/11)
 - GLDV Contrast (quick 8/11)

Relation de Voisinage (contexte)

- Class Related features
 - Relations to neighbor objects
 - Existence of
 - Number of
 - Border to
 - Rel. border to
 - Rel. area of
 - Distance to
 - Mean diff. to

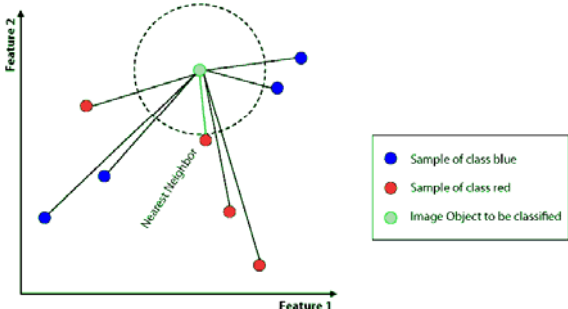
Paramètres personnalisés

- Object features
 - Customized
 - Create new "Artificial Feature"
 - Create new "Relational Feature"
 - INI
 - Indice d'artificialisation
 - Indice de couleurs froides
 - NDVI
 - Ratio MIR

10 Octobre 2011
Formation AgroParisTech
12

2- La classification sous eCognition

- Supervisée : Plus proche voisin (PPV) :**
 - 1^{ère} étape : Saisie d'échantillons pour chaque classe
 - 2^{ème} étape: Choix des attributs (expertisé ou automatique)
 - 3^{ème} étape: Application de l'algorithme PPV

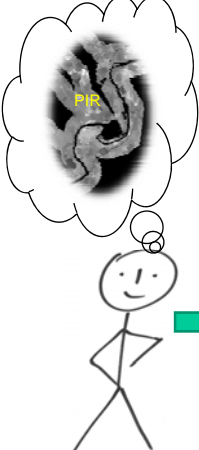


10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 13

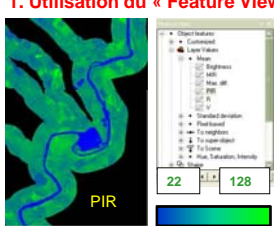
2- La classification sous eCognition

Séparation Terre / Eau

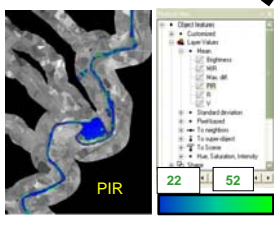
0. Sélection du critère (connaissances expertes)



1. Utilisation du « Feature View »



2. Recherche du seuil

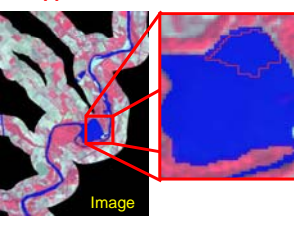


3. Implémentation du seuil

```

graph TD
    Image[Image] --> Terre[Terre]
    Image --> Eau[Eau]
    Terre --> And1[And (min)]
    Eau --> And2[And (min)]
    And1 --> Pas[Pas classe eau]
    And2 --> PIR[PIR < 52]
  
```

4. Application et vérification



10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 14

Approche orientée objet sous eCognition

Exemple d'une parcelle de vigne:

Attributs descriptifs de l'objet

- Spectrale
- Texturale
- Forme
- Voisinage

1- Segmentation

Algorithme de segmentation multi-résolution

2- Classification

Supervisée et/ou Expertisée et/ou Manuelle

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 15

Approche orientée objet sous eCognition

• Analyse multi-échelle de l'image

Interprétation visuelle de l'image

- feuillus
- ▲ conifères
- zone de forêt

Analyse orientée objet de l'image

Hierarchie de classe

Réseau hiérarchique d'objets

Image

grossier

Milieu naturel

moyen

Zone forestières

fin

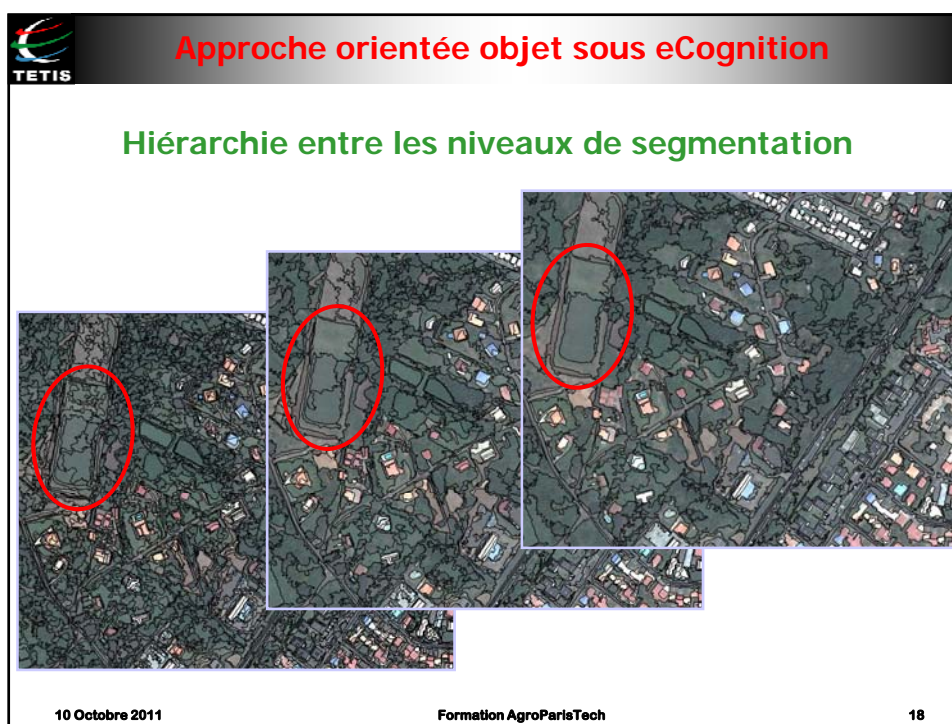
Types de forêts

pixel

Niveau de segmentation

000 00000000 00000000 00000000

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 16



Approche orientée objet sous eCognition

• **Analyse multi-échelle de l'image**

Attributs des relations entre les objets de niveaux différents :

Attribut de hiérarchie

- Object features
 - Customized
 - Layer Values
 - Shape
 - Texture
 - Variables
 - Create new 'Object Variable'
 - Hierarchy
 - Level
 - Number of higher levels
 - Number of neighbors
 - Number of sub-objects
 - Number of sublevels
 - Thematic attributes

Relation avec les sous objets

- Class-Related features
 - Relations to neighbor objects
 - Relations to sub objects
 - Existence of
 - Number of
 - Area of
 - Rel. area of
 - Clark Aggregation Index

Relation avec les super objets

- Class-Related features
 - Relations to neighbor objects
 - Relations to sub objects
 - Relations to super objects
 - Existence of


10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 19

Approche orientée objet sous eCognition

• **Interface de développement**

The screenshot shows the eCognition Developer software interface. On the left is a map view displaying a red and blue segmented image. On the right, there are several panels: 'Process Tree' at the top, 'Class Hierarchy' below it, 'Feature View' at the bottom right, and 'Informations sur les objets' (Object Information) at the bottom left. Arrows point from labels to these respective panels.

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 20



Communauté des utilisateurs

- <http://earth.definiens.com/community>
 - **User Community Earth** : forum des utilisateurs de Definiens
 - **Rule Set Exchange** : plateforme d'échange de règles de traitements et de hiérarchies de classes
- **U. C. Benz et al. / ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 58 (2004) 239 - 258**
<http://www.tu-dresden.de/foer/statisch/segmentation-evaluation/index.html>

10 Octobre 2011 Formation AgroParisTech 21

Analyse orientée objet d'images de télédétection - Prise en main de eCognition Developer

Dates :

Du lundi 10 après-midi au jeudi 13 octobre midi 2011 + 1j

Lieu :

AgroParisTech - ENGREF, site de Montpellier, MONTPELLIER

Tarification :

1030 Euros

Thématique :

Information géographique & territoires

Objectif :

Se former au traitement d'image orienté objet.

Prendre en main et apprendre à utiliser le logiciel eCognition Developer.

Programme :

Bases de l'approche orientée objet et fonctionnalités de eCognition :

- Intérêts de l'approche orientée objet ;
- Approche cognitive mise en œuvre pour l'interprétation d'image ;
- L'algorithme de segmentation multi-résolution ;
- La hiérarchie entre les objets ;
- Les méthodes de classifications : supervisée et expertisée.

Découverte des fonctionnalités de base de eCognition au cours de Travaux Pratiques :

- Prise en main du logiciel : création d'un projet, découverte de l'interface « Develop Rulesets » ;
 - Segmentation de l'image : paramètres de la segmentation multi-résolution, la segmentation basée sur un plan thématique, la segmentation multi-niveaux ;
 - Classification : création d'une hiérarchie de classes, classification par plus proche voisin, classification par fonctions d'appartenance ;
- Mener un projet : mise en œuvre des connaissances acquises pour interpréter une image.

Public concerné :

Ingénieurs ou techniciens praticiens du traitement des images satellitaires et des photographies aériennes.

Pré-requis : Pratique courante du traitement d'image, des SIG et des outils informatiques.

Contexte :

La classification orientée objet ne traite plus le pixel de manière isolée mais des groupes de pixels (objets) dans leur contexte à différentes échelles de perceptions du paysage. Dès lors, les capacités d'extraction de l'information sont considérablement multipliées. L'interprète peut se baser non seulement sur les valeurs spectrales mais aussi sur des paramètres morphologiques (taille, forme, voisinage des objets), ce qui améliore considérablement la qualité de l'information extraite des images à très haute résolution spatiale. Cette formation propose une initiation à cette technique s'appuyant sur la prise en main du logiciel eCognition Developer, outil d'analyse multi-échelle orientée objet.

Option conseillée aux participants ayant un projet défini et des données : Inscription pour un jour supplémentaire afin de travailler sur leurs données propres avec l'appui des intervenants (+260€).

Chef de projet :

Stéphane DUPUY, Maison de la Télédétection

Responsable DFC :

Marie-Christine BOIS
marie-christine.bois@teledetection.fr

Assistant DFC :

Marie-Christine BOIS
04 67 54 87 68

Nb de places :

20

Conférenciers associés :

Unité mixte de recherche TETIS